

Does development rate drive early growth vigor in rice? Implications for modeling and crop improvement

Rebolledo MC, *Dingkuhn M, Soulié JC, Rouan L and Luquet D

*E-mail: michael.dingkuhn@cirad.fr

Early vigor is essential for rapid crop establishment and resource acquisition (light, water and nutrients), and by consequence for competition with weeds. Recent work suggests that sink dynamics may be a driving force of resource acquisition and thus, early vigor. Luquet *et al.* presented a rice growth model (EcoMeristem) that simulates two-way interactions between growth and development processes. According to this concept, early vigor of the rice plant depends on development rate, tillering capacity and potential leaf size which together constitute incremental demand for assimilates. This study tests this hypothesis for rice. A panel of 203 *O. sativa japonica* accessions was phenotyped under greenhouse drought and control conditions to characterize the intraspecific diversity of the relationship between DR and shoot dry weight (SDW), tillering and leaf size during vegetative growth. SDW was positively correlated with DR and tiller number. To extract tillering rate and leaf size from the analysis, a subset of accessions was composed with similar tiller number and leaf size. The correlation between SDW and DR was conserved and thus interpreted as a positive effect of DR on SDW. In simulation experiments the EcoMeristem model predicted a strong positive effect of genotypic variation of DR on vegetative-stage dry matter and leaf area development. Within the naturally occurring range of trait variation, DR had a stronger effect on vigor than other traits such as radiation use efficiency (RUE) or canopy architectural traits. This model behavior was due to reciprocal interactions between C source and sink dynamics, with dynamic reserve pools buffering imbalances. Although in full agreement with the experimental data, the concept needs further validation. But the study confirmed the role of DR in driving structural growth and enhancing C investment for further C gain.

Keywords: vigor, resource acquisition, phenotyping, genotypic variation.

Le taux de développement entraîne-t-il la vigueur précoce chez le riz ? Implications pour la modélisation et l'amélioration des cultures

Rebolledo MC, *Dingkuhn M, Soulié JC, Rouan L et Luquet D

*Courriel : michael.dingkuhn@cirad.fr

Luquet *et al.* ont présenté un modèle de croissance du riz (EcoMeristem) qui stimule des interactions bidirectionnelles entre les processus de croissance et de développement. D'après ce concept, la vigueur précoce de la plante de riz dépend du taux de développement, de la capacité de tallage et de la taille foliaire potentielle qui constituent une demande marginale supplémentaire d'assimilats. La présente étude teste cette hypothèse chez le riz. Un groupe de 203 accessions d'*O. sativa japonica* a été phénotypé en conditions de sécheresse en serre et contrôlées en vue de caractériser la diversité intraspécifique de la relation entre la résistance à la sécheresse (RS) et le poids à sec des pousses (SDW), le tallage et la surface foliaire pendant la croissance végétative. SDW était positivement corrélé à la RS et au nombre de talles. Pour extraire le taux de tallage et la surface foliaire de l'analyse, un sous-ensemble des accessions a été composé avec un nombre similaire de talles et de surface foliaire. La corrélation entre SDW et RS a été conservée et ainsi interprétée comme un effet positif de RS sur SDW. Dans les expérimentations de simulation, le modèle EcoMeristem a permis de prédire un effet positif fort de la variation génotypique de la RS sur la matière sèche du stade végétatif et sur le développement de la surface foliaire. Dans la gamme de la variation des caractères qui se produit naturellement, la RS avait un effet plus fort sur la vigueur que les autres caractères tels que l'utilisation efficace du rayonnement (RUE) ou les caractères architecturaux de la canopée. Le comportement de ce modèle était dû aux interactions réciproques entre la source et la dynamique d'espèces réservoir, avec les pools de réserve dynamique qui créent des déséquilibres tampons. Bien qu'en harmonie totale avec les données de l'expérimentation, le concept nécessite une validation plus poussée. Mais l'étude a confirmé le rôle de la RS dans l'orientation de la croissance structurale et dans l'amélioration de l'investissement C pour gagner plus de C.

Mots-clés : vigueur, acquisition des ressources, phénotypage, variation génotypique.